

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196241

(P2001-196241A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 1 F 27/32		H 0 1 F 27/32	Z 5 E 0 4 4
// H 0 1 F 27/12		27/12	Z 5 E 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-7337(P2000-7337)

(22) 出願日 平成12年1月17日 (2000.1.17)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 栗田 裕

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 松本 正市

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英

Fターム(参考) 5E044 CA06 CB03

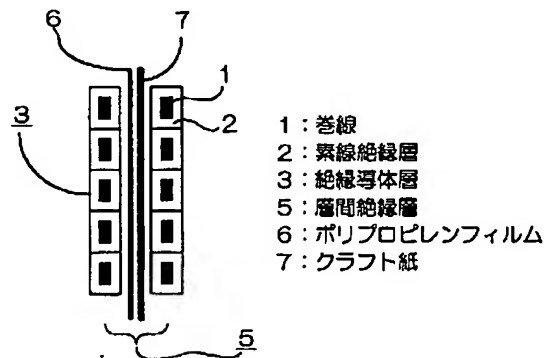
5E050 CA10

(54) 【発明の名称】 油入電気機器用絶縁コイル

(57) 【要約】

【課題】 油入電気機器用絶縁コイルにおける、巻線1が巻回された絶縁導体層3の各層間に配設された層間絶縁層5の絶縁材料のコスト低減を図る。

【解決手段】 層間絶縁層5を、巻装時に周方向にかかる引張力に対して充分引っ張り強度を有する薄手で安価なポリプロピレンフィルム6とクラフト紙7との2層構造とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 素線絶縁された巻線が配列されて巻回された絶縁導体層の各層間に配設された層間絶縁層が、上記各絶縁導体層の外周に複数の絶縁層が順次巻装された積層構造であり、該絶縁層に、巻装時における周方向の引っ張り強度が所定値以上のプラスチック薄膜フィルムを用いたことを特徴とする油入電気機器用絶縁コイル。

【請求項2】 層間絶縁層を構成する複数の絶縁層に、絶縁紙から成る層を一層のみ用いたことを特徴とする請求項1記載の油入電気機器用絶縁コイル。

【請求項3】 層間絶縁層を、プラスチック薄膜フィルムと絶縁紙とを積層した2層構造としたことを特徴とする請求項2記載の油入電気機器用絶縁コイル。

【請求項4】 絶縁導体層の端部位置で、プラスチック薄膜フィルムの端部を絶縁紙の端部で覆うことを特徴とする請求項2または3記載の油入電気機器用絶縁コイル。

【請求項5】 プラスチック薄膜フィルムをポリプロピレンフィルムで構成したことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の油入電気機器用絶縁コイル。

【請求項6】 ポリプロピレンフィルムを、約25～60 $\mu$ mの厚さとしたことを特徴とする請求項5記載の油入電気機器用絶縁コイル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、油入変圧器等の油入電気機器の絶縁構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】油入変圧器等の絶縁コイルに用いられる巻線は、クラフト紙等で被覆、あるいはエナメル被覆を施して素線絶縁したものが鉄心に巻装され、絶縁油とともに密封タンク内に収納されて使用される。図4は従来の巻線構造を示す断面図である。図において、1は巻線、2は素線絶縁層、3は素線絶縁された巻線1が配列されて巻回された絶縁導体層、4は各絶縁導体層3間の層間絶縁層で、約125 $\mu$ mの厚さのクラフト紙4aを2層積層して構成する。このような巻線構造は、各絶縁導体層3の外周にクラフト紙4aを1層ずつ2層に巻装し、さらにその外周に巻線1を巻回することにより製造する。層間絶縁層4は、何らかの原因により破れなどが発生したときの信頼性確保のため、2層以上の積層構造にする必要があり、従来から、耐油性の良好なクラフト紙4a等の絶縁紙を積層して用いていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の絶縁コイルの巻線は以上のように構成されており、層間絶縁層4にクラフト紙4aを積層して用いていた。クラフト紙4aは機械的強度が比較的弱いものであり、各層のクラフト紙4aを巻装する際、周方向にかかる引張力による紙破れ等を防止するために、1層あたり約125 $\mu$ mという比較

的厚い紙が用いられる。このように厚いクラフト紙4aを積層することは、層間絶縁層4の電気絶縁特性面からすると過剰なものであったが、上述したように、信頼性確保のために積層する必要があること、および、巻装時に引っ張り強度を確保する必要があることのために、クラフト紙4aの使用量を低減することが困難であり、層間絶縁層4の絶縁材料コストを増大させるものであった。

【0004】この発明は、上記のような問題点を解消するために成されたものであって、絶縁導体層の各層間に配設された層間絶縁層における絶縁性能および巻装時の信頼性を保持しつつ、上記層間絶縁層に使用する絶縁材料の使用量を低減してコスト低減を図ることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明に係る請求項1記載の油入電気機器用絶縁コイルは、素線絶縁された巻線が配列されて巻回された絶縁導体層の各層間に配設された層間絶縁層が、上記各絶縁導体層の外周に複数の絶縁層が順次巻装された積層構造であり、該絶縁層に、巻装時における周方向の引っ張り強度が所定値以上のプラスチック薄膜フィルムを用いたものである。

【0006】またこの発明に係る請求項2記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項1において、層間絶縁層を構成する複数の絶縁層に、絶縁紙から成る層を一層のみ用いたものである。

【0007】またこの発明に係る請求項3記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項2において、層間絶縁層を、プラスチック薄膜フィルムと絶縁紙とを積層した2層構造としたものである。

【0008】またこの発明に係る請求項4記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項2または3において、絶縁導体層の端部位置で、プラスチック薄膜フィルムの端部を絶縁紙の端部で覆うものである。

【0009】またこの発明に係る請求項5記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項1～4のいずれかにおいて、プラスチック薄膜フィルムをポリプロピレンフィルムで構成したものである。

【0010】またこの発明に係る請求項6記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項5において、ポリプロピレンフィルムを、約25～60 $\mu$ mの厚さとしたものである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について説明する。図1は、この発明の実施の形態1による油入変圧器等の絶縁コイルの巻線構造を示す断面図である。図において、1は巻線、2は素線絶縁層、3は素線絶縁された巻線1が配列されて巻回された絶縁導体層、5は各絶縁導体層3間の層間絶縁層で、約50 $\mu$ mの厚さのプラスチック薄膜フィルムと

してのポリプロピレンフィルム6と約125 $\mu$ mの厚さの絶縁紙としてのクラフト紙7とを積層して構成する。このような巻線構造は、各絶縁導体層3の外周にポリプロピレンフィルム6とクラフト紙7とを順次巻装し、さらにその外周に巻線1を巻回することにより製造する。

【0012】この実施の形態では、従来2層で用いられていたクラフト紙7を1層として、他の一層に薄いポリプロピレンフィルム6を用いた。このようなクラフト紙7とポリプロピレンフィルム6との特性比較、および、絶縁破壊強度と設計電界強度との比較を図2に示す。図2の表に示すように、約50 $\mu$ mの厚さの薄いポリプロピレンフィルム6は、クラフト紙7の引っ張り強度の数倍の強度を有するため、薄手のフィルムであっても巻装時の周方向の引張力に充分耐えることができ、損傷なく巻装できる。また、絶縁性能も良好であり、絶縁破壊強度も設計電界値に比較して十分に高いため、全く問題がない。また、ポリプロピレンフィルム6とクラフト紙7とを巻装し、油浸後はクラフト紙7の優れた耐油性が生かされ、信頼性が維持できる。また、ポリプロピレンは安価なプラスチック材料であり、125 $\mu$ m程度のクラフト紙と比較して、約50 $\mu$ mの厚さのポリプロピレンフィルムは格段と安価である。このため、1層のクラフト紙7とポリプロピレンフィルム6との2層構造を用いたこの発明の実施の形態では、クラフト紙を積層して用いていた従来のものと比べ、層間絶縁層5の絶縁材料のコスト低減が図れ、油入変圧器のコストも低減できる。

【0013】なお、ポリプロピレンフィルム6は、25 $\mu$ m程度より厚いものであれば、充分な引っ張り強度が得られるが、材料コストを抑えるために、60 $\mu$ m程度より薄いものが望ましい。

【0014】また、ポリプロピレン等、プラスチックフィルムは、一般に薄膜でも引っ張り強度が比較的強いいため、ポリプロピレンに限らず、安価な材料のプラスチックフィルムを用いれば良い。

【0015】また、上記実施の形態では、ポリプロピレンフィルム6とクラフト紙7との2層構造としたが、クラフト紙7を1層のみとすれば、安価で薄いポリプロピレンフィルム6を2層以上としても良く、多層にすることによりさらに信頼性が向上する。さらに、ポリプロピレンフィルム6はクラフト紙7に比べ耐油性が低いため、油浸後の機械的強度は若干悪くなるものであるが、クラフト紙7を用いずに、ポリプロピレンフィルム6のみを積層、あるいはポリプロピレンフィルム6と他のプラスチックフィルム等との積層構造とすることもできる。

【0016】実施の形態2。図3は、この発明の実施の形態2による油入変圧器等の絶縁コイルの巻線構造を示す断面図である。図に示すように、各絶縁導体層3間の層間絶縁層5を、約50 $\mu$ mの厚さのプラスチック薄膜フィルムとしてのポリプロピレンフィルム6aと約12

5 $\mu$ mの厚さの絶縁紙としてのクラフト紙7aとを積層して構成し、絶縁導体層3の端部位置で、ポリプロピレンフィルム6aの端部をクラフト紙7aの端部で覆う。これにより上記実施の形態1と同様に、層間絶縁層5の絶縁材料のコスト低減が図れると共に、油により膨潤したポリプロピレンフィルム6aの端部が耐油性の良好なクラフト紙7aで覆われるため、ポリプロピレンフィルム6aの端部の機械特性が向上し、信頼性向上が図れる。

【0017】

【発明の効果】以上のように、この発明に係る請求項1記載の油入電気機器用絶縁コイルは、素線絶縁された巻線が配列されて巻回された絶縁導体層の各層間に配設された層間絶縁層が、上記各絶縁導体層の外周に複数の絶縁層が順次巻装された積層構造であり、該絶縁層に、巻装時における周方向の引っ張り強度が所定値以上のプラスチック薄膜フィルムを用いたため、層間絶縁層に使用する絶縁材料のコスト低減が可能になり、安価で信頼性の高い油入電気機器用絶縁コイルを得ることが可能になる。

【0018】またこの発明に係る請求項2記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項1において、層間絶縁層を構成する複数の絶縁層に、絶縁紙から成る層を一層のみ用いたため、絶縁紙の耐油性を生かして信頼性を保持しつつ層間絶縁層の絶縁材料のコスト低減が確実に図れる。

【0019】またこの発明に係る請求項3記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項2において、層間絶縁層を、プラスチック薄膜フィルムと絶縁紙とを積層した2層構造としたため、層間絶縁層の絶縁材料のコスト低減が、絶縁層の信頼性を保持しつつ確実に効果的に図れる。

【0020】またこの発明に係る請求項4記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項2または3において、絶縁導体層の端部位置で、プラスチック薄膜フィルムの端部を絶縁紙の端部で覆うため、プラスチック薄膜フィルム端部の機械特性が向上し、信頼性が向上する。

【0021】またこの発明に係る請求項5記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項1～4のいずれかにおいて、プラスチック薄膜フィルムをポリプロピレンフィルムで構成したため、層間絶縁層の絶縁材料のコスト低減が確実に図れる。

【0022】またこの発明に係る請求項6記載の油入電気機器用絶縁コイルは、請求項5において、ポリプロピレンフィルムを、約25～60 $\mu$ mの厚さとしたため、巻装時における周方向の引っ張り強度が充分で、信頼性良く層間絶縁層の絶縁材料のコスト低減が確実に図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による絶縁コイルの

巻線構造を示す断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるクラフト紙とポリプロピレンフィルムとの性能を示した図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による絶縁コイルの巻線構造を示す断面図である。

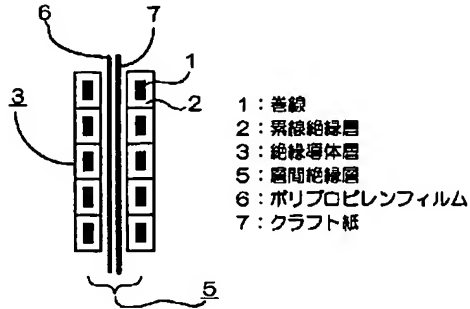
【図4】 従来の絶縁コイルの巻線構造を示す断面図で

ある。

【符号の説明】

1 巻線、2 素線絶縁層、3 絶縁導体層、5 層間絶縁層、6、6a プラスチック薄膜フィルムとしてのポリプロピレンフィルム、7、7a 絶縁紙としてのクラフト紙。

【図1】

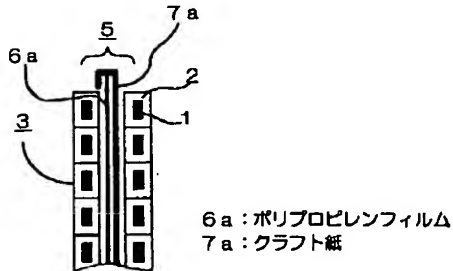


【図2】

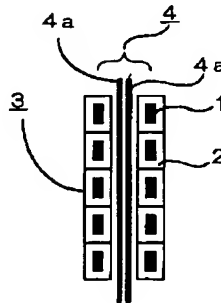
P Pフィルムとクラフト紙の特性比較		
	P Pフィルム	クラフト紙
引張り強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	1.9	3~6 (乾燥状態)
絶縁破壊強度 (kV/mm)	約300	約70 (乾燥状態)
比誘電率	2.1	3.1 (乾燥状態)

設計電界強度と層間絶縁材料の破壊強度		
	P Pフィルム	クラフト紙
絶縁破壊強度 (kV/mm)	約300	約70
設計電界強度 (kV/mm)	17.4	11.0

【図3】



【図4】



PAT-NO: JP02001196241A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001196241 A

TITLE: INSULATION COIL FOR OIL-FILLED ELECTRIC APPLIANCE

PUBN-DATE: July 19, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KURITA, YUTAKA	N/A
MATSUMOTO, MASAICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	N/A

APPL-NO: JP2000007337

APPL-DATE: January 17, 2000

INT-CL (IPC): H01F027/32, H01F027/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the cost of the insulation materials of an interlayer insulation layer provided between respective insulated conductor layers wherein wound windings are included, in an insulation coil for oil-filled electric appliances.

SOLUTION: The structure of an interlayer insulation layer 5 is composed of two layers. One layer is a thin and cheap polypropylene film 6 and the other is a kraft paper 7 which has an enough tensile strength for the circumferential tensile force applied during winding.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO